

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA TP. HCM

Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng - BM KTTN

CÔNG TRÌNH THỦY

Giảng viên: PGS. TS. NGUYỄN THÔNG

E-mail: nguyenthong@hcmut.edu.vn or nthong56@yahoo.fr

Web: www4.hcmut.edu.vn/~nguyenthong

TéL. (08) 38 640 979 - 098 99 66 719

1

CÔNG TRÌNH THỦY

NỘI DUNG MÔN HỌC

- Chương 1.** Tổng quan về Tài nguyên nước VN.
- Chương 2.** Cơ sở kỹ thuật thiết kế công trình thủy lợi (CTTL).
- Chương 3.** Hồ chứa nước.
- Chương 4.** Đập dâng nước.
- Chương 5.** Công trình tháo lũ.
- Chương 6.** Công trình dẫn nước.
- Chương 7.** Máy thủy lực.
- Chương 8.** Thủy điện.
- Chương 9.** Trạm bơm

PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

NHIỆM VỤ

→ Chuyển nước từ nguồn nước (hồ chứa, sông,...) đến nơi tiêu thụ nước: tưới (nông nghiệp), cấp nước sinh hoạt, nhà máy thủy điện.

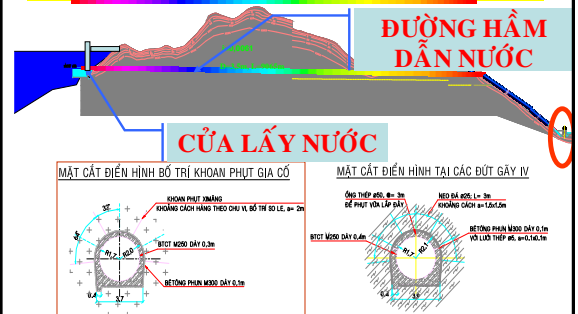
PHÂN LOẠI

→ Kênh dẫn (không áp), đường hầm dẫn nước (có áp, không áp).

PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước



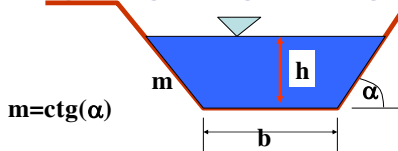
PGS. Dr. Nguyễn Thông

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

KÊNH DẪN NƯỚC

- Hình dạng kênh phụ thuộc vào điều kiện địa chất, địa hình kênh đi qua.
- Dùng trường hợp dao động MN nguồn nhỏ.
- Thông thường có dạng hình thang cân

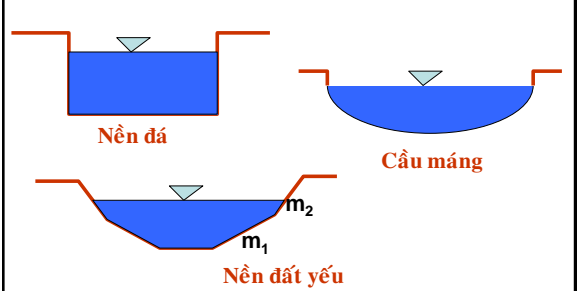


PGS. Dr. Nguyễn Thông

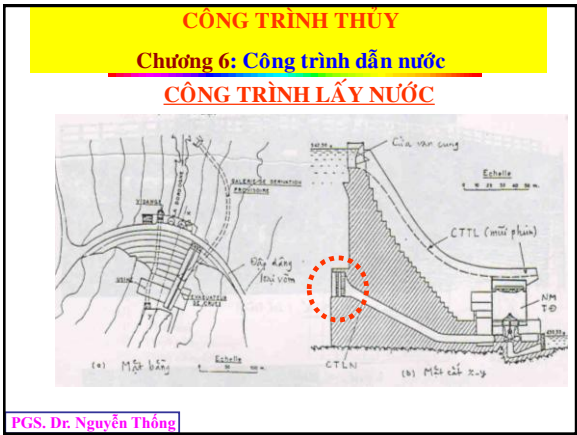
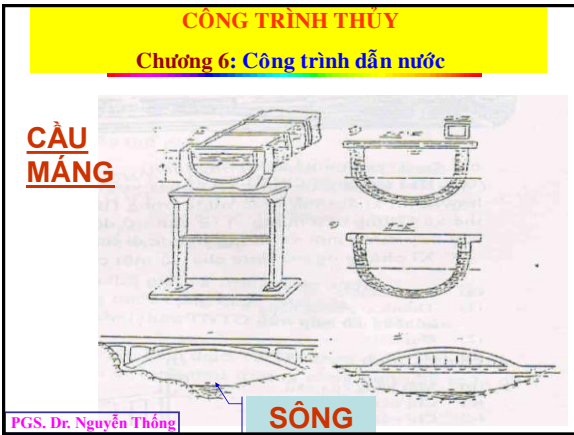
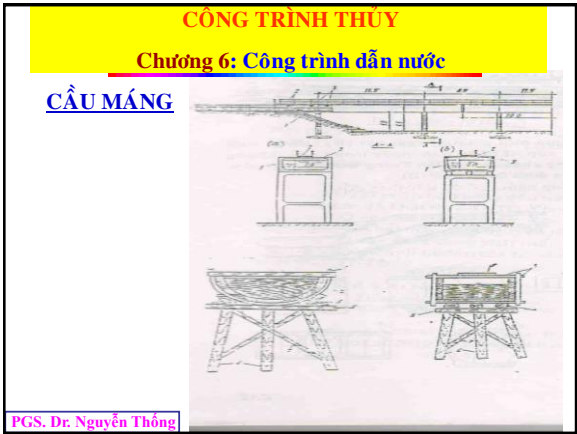
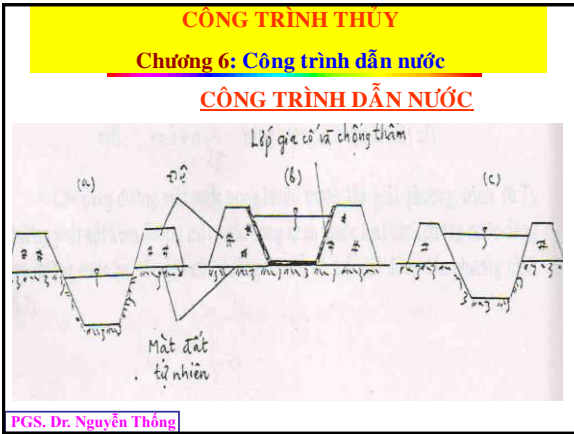
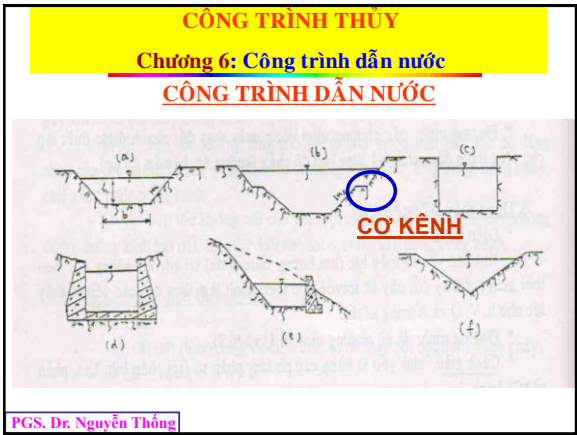
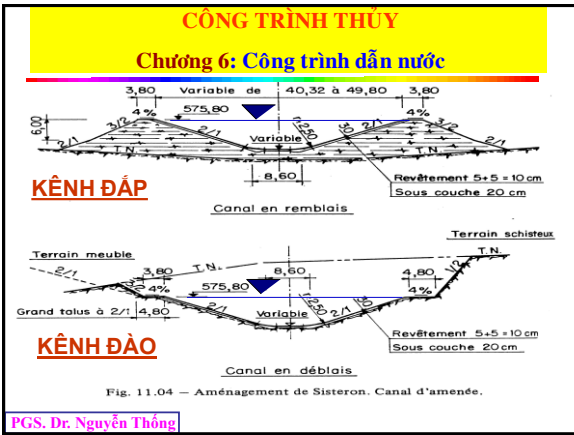
CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

MẶT CẮT KÊNH



PGS. Dr. Nguyễn Thông

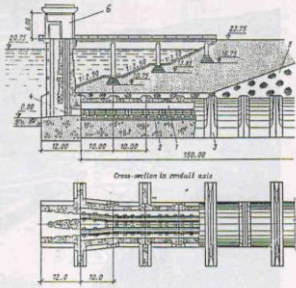


CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

CÔNG TRÌNH LẤY NƯỚC

- (1) Đường hầm kiểm tra bằng bê tông cốt thép
- (2) Ống dẫn có áp bằng thép
- (3) Đai gia cường
- (4) Cửa lấy nước
- (5) Lỗ giữa cửa đập VLDP
- (6) Tháp đóng mở cửa van



PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

CÔNG TRÌNH LẤY NƯỚC



PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

KÊNH CÓ LỢI NHẤT VỀ MẶT THỦY LỰC

Tính chất: Với Q , n , i cho trước là kênh có tiết diện ướt nhỏ nhất (khối lượng xây dựng kinh tế nhất).

$$\beta \equiv \frac{b}{h} = 2\left(\sqrt{1+m^2} - m\right)$$

b : chiều rộng đáy kênh hình thang

h : chiều sâu nước

m : hệ số mái dốc kênh

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

THIẾT KẾ KÊNH

Tuyến kênh:

- Ngăn, địa hình bằng phẳng, khối lượng đào & đắp tương đương (cân bằng đào đắp).
- Tránh qua vùng địa chất xấu.
- Bán kính cong r phải bảo đảm:

$$r \geq 11V^2 \sqrt{\omega} + 12$$

$$r \geq 5b$$

V : vận tốc trung bình, b chiều rộng đáy, ω diện tích ướt

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

THIẾT KẾ KÊNH

Bờ kênh:

- Cao trình bờ phải đảm bảo vượt trên mực nước cao nhất trong kênh giá trị d :

$$d = h_s + e$$

h_s : chiều cao đo sóng trên mặt kênh, e vượt cao an toàn.

- Chiều rộng bờ $> 2m$.

- Chiều rộng cơ chính $> 1.5m$.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

THIẾT KẾ KÊNH

Gia cố bờ kênh:

- Nhằm chống xói lở, giảm mất nước, giảm độ nhám, tăng vận tốc chống xói cho phép.

- **Gia cố:** tấm bê tông, bê tông cốt thép, đá xây, đá lát, trồng cỏ, vải địa chất.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

THIẾT KẾ KÊNH

Vận tốc dòng chảy trong kênh:

→ Điều kiện không xói (2-3m/s):

$$V \leq V_{Max_xoi_lo}$$

→ Điều kiện không lắng:

$$V \geq V_{Min_lang}$$

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

TỖN THẤT NƯỚC DO THẨM TRÊN KÊNH

Mất nước do thấm tính theo công thức kinh nghiệm Pavelopski:

$$Q = 0,0116K(B + 2h) \text{ m}^3 / (\text{s} - \text{km})$$

→ K hệ số thấm (mm/ngày)

→ B chiều rộng mặt thoáng (m)

→ h chiều sâu nước trong kênh (m)

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

THIẾT KẾ KÊNH DẪN DÒNG CHẢY ĐỀU VỚI PHƯƠNG PHÁP AGEROSKIN

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

Xác định R_{in}

$$R_{in} = \left(\frac{nQ}{4m_0 \sqrt{i}} \right)^{3/8}$$

Với:

$$m_0 = 2\sqrt{1 + m^2} - m$$

Lập tỷ số b/R_{in} (hoặc h/R_{in}).

Tra phụ lục tìm h/R_{in} (hoặc b/R_{in}), từ đó xác định h (hoặc b).

(Xem file Excel Ageroskin.xls)

$$\sigma = \frac{m_0}{m + \beta}$$

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

σ	R/R_{in}	h/R_{in}	b/R_{in}	$m=0$	$=> 3$								
0.050	0.327	0.534		22.14	18.94	18.96	19.69	20.92	22.48	24.29	26.26	30.56	35.15
0.055	0.344	0.574		20.89	17.84	17.85	18.52	19.66	21.13	22.82	24.67	28.70	33.00
0.060	0.361	0.594		19.81	16.89	16.88	17.51	18.58	19.96	21.55	23.29	27.09	31.14
0.065	0.376	0.613		18.86	16.07	16.04	16.63	17.64	18.94	20.44	22.09	25.68	29.51
0.070	0.390	0.631		18.03	15.33	15.30	15.85	16.80	18.03	19.46	21.02	24.43	28.08

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

Bài tập. Xác định chiều sâu chảy đều trong kênh hình thang có chiều rộng $b=3$ m, $m=2$, độ dốc $i=10^{-4}$. Lòng kênh bằng đất sét ở trạng thái bình thường ($n=0.0225$). Kênh dẫn lưu lượng $Q=10$ m³/s.

Đáp số: $h = 1.748R_{in} = 2.38$ m

Bài tập. Xác định chiều sâu chảy đều trong kênh hình thang có chiều rộng $b=2$ m, $m=1$, độ dốc $i=8.10^{-4}$. Lòng kênh bằng bê tông ở trạng thái trung bình ($n=0.014$). Kênh dẫn lưu lượng $Q=3$ m³/s.

Đáp số: $h=0.8$ m

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

Bài tập. Xác định chiều rộng b kênh hình thang có chiều sâu chảy đều $h=2$ m, $m=1.5$, độ dốc $i=4.10^{-4}$. Lòng kênh bằng bê tông ở trạng thái trung bình ($n=0.014$). Kênh dẫn lưu lượng $Q=10\text{m}^3/\text{s}$.

Bài tập. Xác định b, h của kênh hình thang với $Q=15\text{m}^3/\text{s}$, $n=0.02$ và kênh được thiết kế với $\beta=4$. kênh hình thang có $m=2$.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

Bài tập: Người ta dự định lấy nước từ sông vào kênh với lưu lượng là $18\text{m}^3/\text{s}$. Giả thiết kênh chảy ổn định đều. Cao trình mực nước yêu cầu cuối kênh là 17m. Kênh dẫn là hình thang có chiều rộng $b=3h$. Kênh dài 4km, $i=3.10^{-4}$, $n=0.02$, $m=1$. Xác định cao trình đáy đầu kênh.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

Bài tập: Kênh hình thang dài 10km, $b=5\text{m}$, $h=2\text{m}$, $m=1$, $i=0,0001$, $n=0.025$, $k=10^{-6}\text{cm/s}$. hệ số Chezy tính theo Manning.

- Tính lưu lượng Q
- Tổn thất lưu lượng theo Pavelopski

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

ĐƯỜNG HẦM DẪN NƯỚC

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

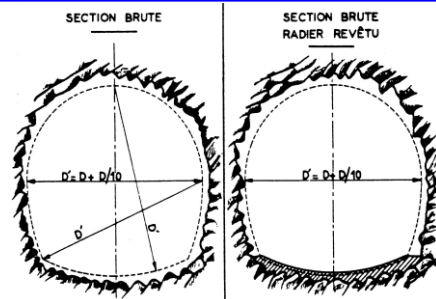
- Dẫn nước qua vùng có cao độ địa hình thay đổi nhiều.
- Dao động mực nước lớn.
- Cho phép dòng chảy có áp.
- Vùng địa chất đường hầm đi qua thường là đá tốt (đùng nhiều trong đường hầm thủy điện).
- An toàn không bị ảnh hưởng thời tiết khi vận hành.
- Cần có kỹ thuật thi công cao (đào khoan nổ, kỹ thuật đào TBM-Tunnel Boring Machine).

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

MẶT CẮT ĐƯỜNG HẦM BAN ĐẦU THI CÔNG



PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 6: Công trình dẫn nước

SECTION REVÊTE
FER A CHEVAL

SECTION REVÊTE
CIRCULAIRE

Fig. 11.06 – Forme de sections types de galeries d'aménée.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 6: Công trình dẫn nước

MẶT CẮT
ĐƯỜNG HẦM
HOÀN CHỈNH
BẰNG BÊ TÔNG
CỐT THÉP

Fig. 11.07 – Aménagement Isère-Arc.
Structure d'un revêtement de galerie en béton armé.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 6: Công trình dẫn nước

$h_0 = B$

$H = B$

$h_0 = 1,5B$

$H = 1,5B$

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 6: Công trình dẫn nước

MỘT SỐ
MẶT
CẮT
ĐƯỜNG
HẦM
KHÁC

$H = B$

$r = 0,283B$

$H = B$

$r = 0,5B$

$H = 1,4B$

$r = 0,25B$

$H = 1,3B$

$r = 0,15B$

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 6: Công trình dẫn nước

Fig. 11.08 – Aménagement de Roselend.
Profil en long de la galerie d'aménée en charge.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY
Chương 6: Công trình dẫn nước

TÍNH THỦY LỰC CHẢY CÓ ÁP QUA ĐƯỜNG HẦM

$$Q = \mu \omega \sqrt{2g \Delta Z_0}$$

μ Hệ số kê đến tổn thất năng lượng của dòng chảy từ đầu đến cuối đường hầm.

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \zeta_i}}$$

$\Delta Z_0 = \Delta Z + V_0^2/2g$ với V_0 vận tốc đến gần đường hầm
 ΔZ chênh lệch nước thượng và hạ lưu đường hầm
 ω Diện tích ướt đường hầm.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

Bài tập: Một đường hầm tròn được thiết để lấy nước từ hồ chứa với lưu lượng là $1\text{m}^3/\text{s}$ (khi cửa mở hoàn toàn & dòng chảy là có áp). Biết rằng chênh lệch mực nước thiết kế thượng hạ lưu là 10m . Lấy sơ bộ vận tốc đến gần đường hầm $V_0=1,5\text{m/s}$ và hệ số $\mu=0,8$. Tính D cống.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

CÂU HỎI ÔN

Ở vùng đồng bằng, khi kênh dẫn nước cắt ngang sông có giao thông thủy thì công trình trên kênh thích hợp là:

→ Cống luồn → Cầu máng → Dốc nước → Bạt nước

Ở vùng đồng bằng, khi kênh dẫn nước đi qua vùng đầm lầy thì công trình trên kênh thích hợp là:

→ Cống luồn → Cầu máng → Dốc nước → Bạt nước

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

CÂU HỎI ÔN

Kênh dẫn nước hình thang có lưu lượng Q , độ dốc dọc I , hệ số nhám n , hệ số mái dốc m cho trước thì mặt cắt có lợi nhất về thủy lực là mặt cắt kênh có:

→ Tiết diện kênh nhỏ nhất

→ Tiết diện ướt nhỏ nhất

→ Khối lượng đào đắp nhỏ nhất

→ Chu vi ướt nhỏ nhất

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

CÂU HỎI ÔN

Để chống thấm cho kênh, biện pháp nào tốt nhất trong các biện pháp sau:

→ Trồng cỏ trong lòng kênh

→ Lát bê tông đáy và mái kênh

→ Lát vải địa kỹ thuật trong lòng kênh

→ Dùng rọ đá và lớp vải địa kỹ thuật

Với cùng mặt cắt ngang, độ dốc dọc i , khả năng chuyên nước của kênh đất là Q_d và kênh bằng bê tông là Q_b thì:

→ $Q_d > Q_b$ → $Q_d < Q_b$ → $Q_d = Q_b$

→ Không có kết luận cụ thể.

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

CÂU HỎI ÔN

Kênh A có cao trình đáy là $+10\text{m}$, chiều sâu nước 3m phải vượt qua kênh B có cao trình đáy 4m , chiều sâu nước 4m . Công trình chuyển tiếp thích hợp:

→ Cống ngầm

→ Bạt nước

→ Cầu máng

→ Cống luồn

PGS. Dr. Nguyễn Thống

CÔNG TRÌNH THỦY

Chương 6: Công trình dẫn nước

HẾT CHƯƠNG 6

Xin chào ôn

PGS. Dr. Nguyễn Thống